

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction

2 557 643

②1 N° d'enregistrement national :

83 21089

⑤1 Int Cl⁴ : F 04 C 13/00, 2/16.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30 décembre 1983.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE. —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : Marcel Arnaudeau et Philippe Rousset.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP « Brevets » n° 27 du 5 juillet 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

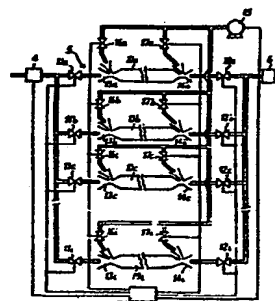
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Michel Nony.

⑤4 Dispositif d'alimentation d'une pompe de fluide diphasique et installation de production d'hydrocarbures compor-
tant un tel dispositif.

⑤7 L'invention est relative à un dispositif d'alimentation d'une
pompe à fluide diphasique permettant de délivrer à la pompe
un fluide diphasique présentant des caractéristiques, notam-
ment de débit et de rapport volumétrique phase gazeuse/-
phase liquide, compatibles avec les caractéristiques de fonc-
tionnement de la pompe.

Il comprend un conduit principal 10a et une pluralité de
conduits auxiliaires 10b, ... 10i disposés en parallèle par rap-
port au conduit principal, chacun desdits conduits étant sus-
ceptible d'être raccordé en amont à une ligne d'amenée de
fluide diphasique et en aval à ladite pompe 6, chacun des
conduits comportant une vanne d'isolement et de régulation
d'écoulement 11a, ... 11i à son extrémité d'entrée et une vanne
d'isolement et de régulation d'écoulement 12a, ... 12i à son
extrémité de sortie, chacun des conduits comportant, en outre,
des moyens 16a, ... 16i, 17a, 17i d'introduction d'un liquide
porteur, notamment de l'eau.



FR 2 557 643 - A1

La présente invention concerne un dispositif d'alimentation d'une pompe de fluide diphasique.

On sait que de telles pompes, connues par exemple par la demande de brevet français n°79 31031, sont utilisées pour le pompage d'un fluide diphasique, c'est-à-dire d'un mélange comprenant une phase liquide et une phase gazeuse non dissoute dans le liquide. Pour un fonctionnement correct, le fluide fourni à la pompe doit être homogène et à pression stable et doit par ailleurs posséder un débit et un rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide pour des conditions thermodynamiques données, compris dans des plages déterminées.

En particulier les pompes destinées à assurer la compression de fluides diphasiques n'acceptent que des mélanges présentant un rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide inférieur à une valeur maximale et ne tolèrent les bouchons de gaz, c'est-à-dire des masses de fluide se présentant uniquement sous forme gazeuse, dans leur conduit d'alimentation, que si leur volume est également inférieur à une valeur maximale.

La présente invention vise à fournir un dispositif d'alimentation d'une pompe de fluide diphasique permettant de délivrer à la pompe un fluide diphasique présentant des caractéristiques, notamment de débit et de rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide, compatibles avec les caractéristiques de fonctionnement de la pompe.

A cet effet, l'invention a pour objet un tel dispositif d'alimentation, caractérisé par le fait qu'il comprend un conduit principal et une pluralité de conduits auxiliaires disposés en parallèle par rapport au conduit principal, chacun desdits conduits étant susceptible d'être raccordé en amont à une ligne d'amenée de fluide diphasique et en aval à ladite pompe, chacun des conduits comportant une vanne d'isolement et de régulation d'écoulement à son extrémité d'entrée et une vanne d'isolement et de régulation d'écoulement à son extrémité de sortie, chacun des conduits comportant en outre des moyens d'introduction d'un liquide porteur, notamment de l'eau.

Ainsi, lorsque le rapport volumétrique devient supérieur au rapport maximal admissible, du fluide porteur peut être introduit dans le conduit principal de manière à provoquer une diminution de ce rapport volumétrique.

De même, lorsqu'un bouchon de gaz de volume trop important pour pouvoir être absorbé par la pompe se présente à l'entrée du dispositif d'alimentation, ce bouchon de gaz peut être dirigé vers les conduits auxiliaires où il est stocké jusqu'à ce que l'alimentation redevienne normale. Du fluide porteur peut alors être introduit dans ces conduits

auxiliaires pour y former un fluide diphasique présentant des caractéristiques convenables qui peut alors être dirigé sur la pompe.

Dans une forme de réalisation préférée, chacun des conduits comporte au moins un mécanisme d'homogénéisation d'écoulement, de préférence de type convergent/divergent.

Avantageusement chacun des conduits comprend un mécanisme d'homogénéisation en aval de chaque vanne d'entrée et un mécanisme d'homogénéisation en amont de chaque vanne de sortie.

En régime d'écoulement normal les vannes des conduits auxiliaires peuvent être fermées, ces conduits étant alors remplis d'un liquide porteur, notamment d'eau.

Les conduits principaux et auxiliaires peuvent être des conduits rigides ou flexibles.

De préférence, le dispositif selon l'invention est commandé de telle sorte que les vannes des conduits auxiliaires sont sélectivement ouvertes en fonction des valeurs de débit et de rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide déterminées par un mécanisme de mesure dans la ligne d'amenée de fluide diphasique en amont dudit dispositif.

Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, le dispositif comprend un circuit de recyclage du fluide diphasique entre, d'une part le côté refoulement de la pompe, et d'autre part le conduit principal et/ou la ligne d'amenée en amont du dispositif.

Dans ce cas, le fluide porteur introduit dans le dispositif, ou du moins une partie de ce fluide, est donc prélevé en aval de la pompe.

La présente invention a également pour objet une installation de production d'hydrocarbures, caractérisée par le fait qu'elle comporte une pompe diphasique hors puits telle que, par exemple, celle décrite dans la demande de brevet français 7931031, équipée d'un dispositif d'alimentation tel que décrit ci-dessus, le fluide diphasique étant alors un effluent diphasique pétrolier composé d'un mélange d'huile et de gaz.

On décrira maintenant à titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation particulier de l'invention en référence au dessin schématique annexé dans lequel :

- la figure 1 est un schéma d'ensemble d'une installation de production d'hydrocarbures selon l'invention, et

- la figure 2 représente de façon plus détaillée, mais néanmoins schématique, le dispositif d'alimentation selon l'invention de cette installation.

L'installation représentée à la figure 1, permet d'injecter à l'entrée 1 d'un pipeline un mélange diphasique d'hydrocarbures recueilli sur les têtes de puits 2.

5 Cette installation comprend tout d'abord un séparateur de sable 3, puis un compteur diphasique 4 qui permet de connaître les débits volumétriques des phases liquide et gazeuse du mélange et par conséquent le rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide.

10 Un dispositif d'alimentation 5 pour une pompe diphasique hors puits 6 est disposé en aval du compteur 4 et est commandé par une unité de traitement 7 à partir des informations reçues de ce compteur.

La pompe 6 est suivie par un séparateur d'eau 8 et éventuellement par un régulateur 9 permettant de fournir au pipeline un mélange diphasique présentant des caractéristiques homogènes.

15 Le dispositif d'alimentation 5 comporte selon l'invention un conduit principal 10a et des conduits auxiliaires 10b, 10c, ... 10i. Les conduits 10a à 10i sont connectés en parallèle entre la sortie du débitmètre 4 et l'entrée de la pompe diphasique hors puits 6.

20 Des vannes d'isolement et de régulation d'écoulement 11a, ... 11i sont disposées en amont de chacun des conduits 10a, ... 10i, et d'autres vannes d'isolation et de régulation d'écoulement 12a, ... 12i, sont disposées en aval de chacun de ces conduits.

En aval de chacune des vannes 11a, ... 11i, un mécanisme d'homogénéisation 13a, ... 13i est placé à l'entrée de chaque conduit 10a, ... 10i.

25 Ce mécanisme est par exemple du type décrit dans la demande de brevet français n°82 17245. Des mécanismes d'homogénéisation similaires 14a, ... 14i sont placés à la sortie de chacun des conduits 10a, ... 10i en amont des vannes 12a, ... 12i.

30 Les homogénéisateurs 13a, ... 13i, 14a, ... 14i, sont par ailleurs alimentés en fluide porteur, tel que de l'eau, par exemple par une pompe 15, par l'intermédiaire de vannes 16a, ... 16i, 17a, ... 17i respectivement.

L'unité de traitement 7 reçoit ses informations du débitmètre 4 et assure la commande de la pompe 15 et des vannes 11a, ... 11i, 12a, ... 12i, 16a, ... 16i, 17a, ... 17i.

35 Le dispositif 5 fonctionne de la manière suivante.

40 Tant que le compteur/débitmètre 4 enregistre un rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide inférieur à la valeur acceptable par la pompe diphasique 6, enregistrée dans la mémoire de l'unité de traitement 7, l'écoulement s'effectue directement du compteur 4 à la pompe diphasique 6 par la conduite 10a, les vannes 13a et 14a étant ouvertes et

toutes les autres vannes du dispositif étant fermées. Dans cette configuration toutes les autres conduites 10b, 10c, ... 10i sont pleines d'eau.

5 Lorsque le compteur 4 enregistre un rapport volumétrique supérieur à la valeur limite acceptable par la pompe diphasique 6 mais pendant un temps tel que le volume du bouchon de gaz qui en résulte est inférieur au volume maximum admissible, l'écoulement continue à se faire uniquement par la conduite 10a mais les homogénéisateurs 13a et 14a sont mis en fonctionnement par l'unité de traitement 7, introduisant ainsi du liquide porteur à un débit
10 ajusté de façon à ramener le rapport volumétrique à l'entrée de la pompe diphasique 6 à une valeur inférieure à la valeur maximale admissible. Ce liquide porteur peut être, par exemple, de l'eau délivrée par la pompe 15 et le cas échéant du fluide diphasique recyclé depuis le refoulement de la pompe diphasique 16. Ce circuit de recyclage n'est pas représenté sur le
15 dessin. Lorsque le rapport volumétrique diminue pour revenir ensuite à une valeur acceptable, le système revient à sa position de fonctionnement normale décrite ci-dessus.

Si par contre le compteur 4 enregistre un rapport volumétrique supérieur à la valeur limite durant un temps tel que le volume du bouchon de gaz dépasse la valeur maximale admissible, le dispositif 5 permet alors
20 d'absorber ce bouchon de gaz pour ne le restituer qu'ultérieurement.

L'unité 7 provoque dans ces conditions l'ouverture des vannes 11b et 12b, de sorte que le bouchon de gaz est dirigé vers la conduite 10b. Il en chasse l'eau qu'elle contient, qui est par conséquent évacuée et absorbée par
25 la pompe diphasique 6 en même temps que le mélange diphasique régulé sortant du conduit 10a comme précédemment. Ainsi, la pompe diphasique 6 absorbe un mélange diphasique présentant un rapport volumétrique inférieur à la valeur maximale admissible bien que le débit diphasique ait augmenté.

Si le bouchon de gaz possède un volume trop important pour être
30 entièrement absorbé dans la conduite 10b, l'unité 7 provoque la fermeture des vannes 11b et 12b et l'ouverture des vannes 11c et 12c et le même processus peut se reproduire jusqu'au remplissage de la conduite 10i.

Lorsque le bouchon de gaz est entièrement absorbé et que le rapport volumétrique redevient inférieur à la valeur maximale admissible, l'opération
35 de remise en eau des conduites 10b, 10c, ... 10i peut débiter sous l'action de la pompe 15.

Pour cela les homogénéisateurs 13 et 14 de chaque conduite 10 sont
40 successivement mis en service par ouverture des vannes 16 et 17 correspondantes, l'homogénéisateur 13 permettant d'amener dans la conduite 10 de l'eau qui refoule le gaz qu'elle contient, ce gaz recevant de l'eau de

l'homogénéisateur 14 avant d'être dirigé sous forme d'un mélange diphasique vers la pompe 6 en même temps que l'écoulement normal traversant la conduite 10a.

5 Les conduites 10b, 10c ... 10i sont ainsi successivement vidées de leur gaz et remplies de liquide porteur.

On comprend que la capacité d'absorption de gaz du dispositif d'alimentation est déterminée par le volume des conduits 10b, ... 10i qu'elle comprend, les dimensions des conduits étant déterminées selon les conditions d'exploitation, les conduits pouvant présenter le même volume ou de
10 préférence des volumes différents.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus auquel diverses variantes et modifications peuvent être apportées sans sortir pour autant du cadre ni de l'esprit de l'invention.

REVENDECATIONS

1. Dispositif d'alimentation d'une pompe de fluide diphasique permettant de délivrer à la pompe un fluide diphasique présentant des caractéristiques, notamment de débit et de rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide, compatibles avec les caractéristiques de fonctionnement de la pompe, caractérisé par le fait qu'il comprend un conduit principal (10a) et une pluralité de conduits auxiliaires (10b, ... 10i) disposés en parallèle par rapport au conduit principal, chacun desdits conduits étant susceptible d'être raccordé en amont à une ligne d'amenée de fluide diphasique et en aval à ladite pompe (6), chacun des conduits comportant une vanne d'isolement et de régulation d'écoulement (11a, ... 11i) à son extrémité d'entrée et une vanne d'isolement et de régulation d'écoulement (12a, ... 12i) à son extrémité de sortie, chacun des conduits comportant en outre des moyens (16a, ... 16i ; 17a, ... 17i) d'introduction d'un liquide porteur, notamment de l'eau.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacun des conduits comporte au moins un mécanisme d'homogénéisation d'écoulement (13a, ... 13i ; 14a, ... 14i) , de préférence de type convergent-divergent.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que chacun des conduits comprend un mécanisme d'homogénéisation (13a, ... 13i) en aval de chaque vanne d'entrée (11a, ... 11i) et un mécanisme d'homogénéisation (14a, ... 14i) en amont de chaque vanne de sortie (12a, ... 12i).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'en régime d'écoulement normal les vannes des conduits auxiliaires sont fermées, lesdits conduits étant remplis d'un liquide porteur, notamment d'eau.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que lesdits conduits sont rigides.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que lesdits conduits sont flexibles.

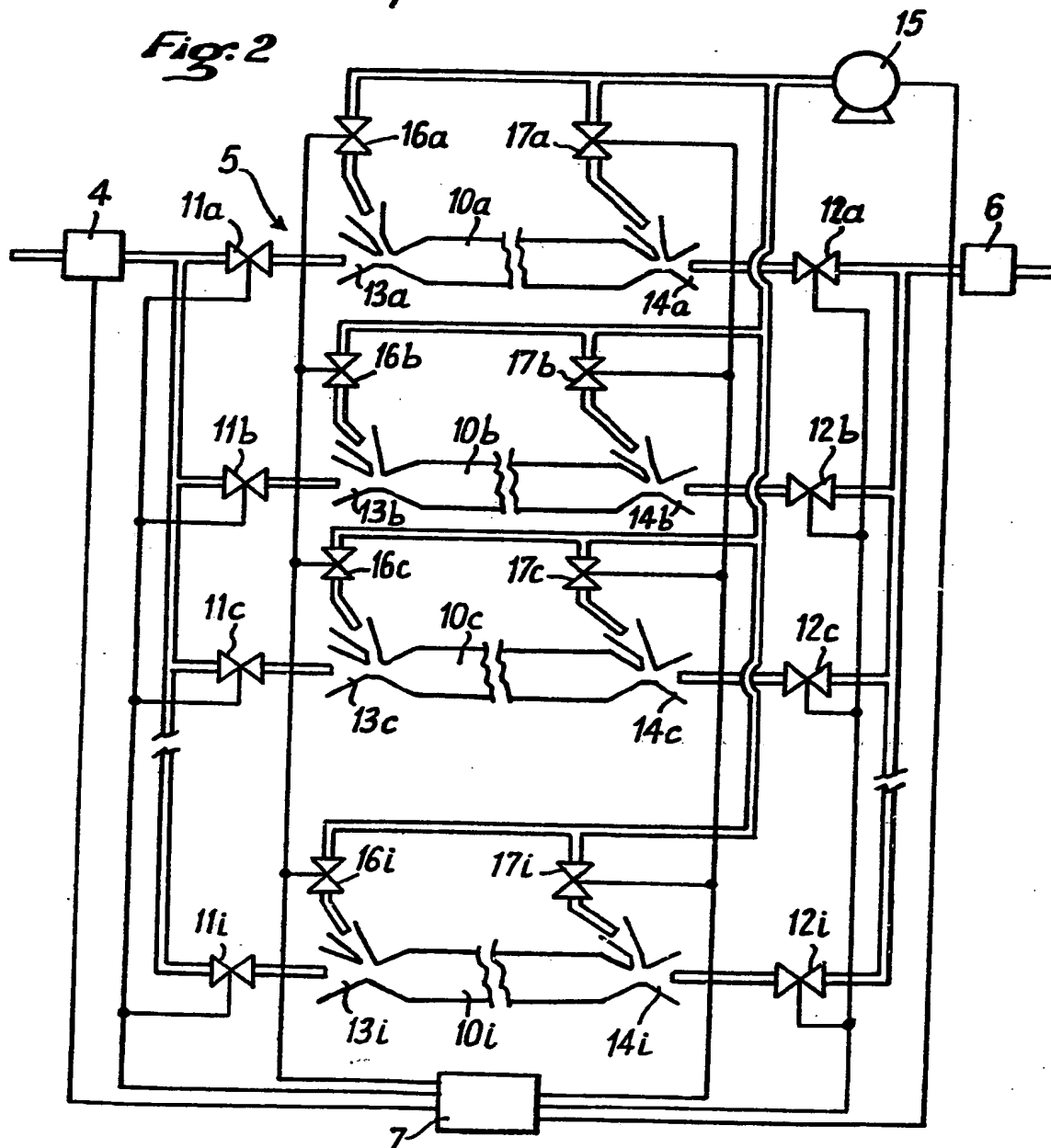
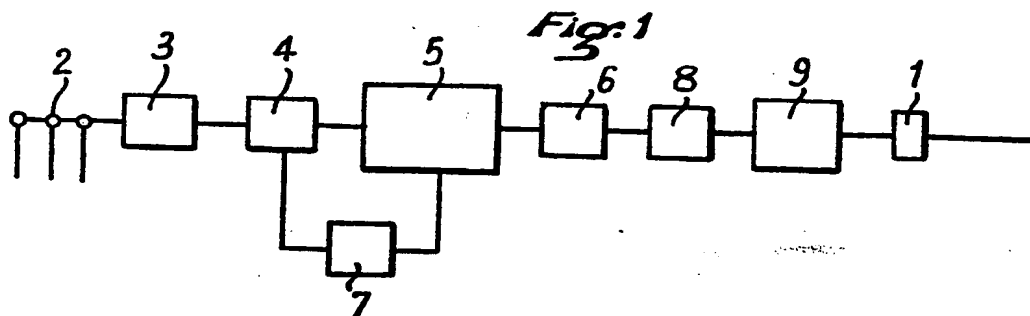
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les vannes des conduits auxiliaires sont sélectivement ouvertes en fonction de valeurs de débit et de rapport volumétrique phase gazeuse/phase liquide déterminées par un mécanisme de mesure (4) disposé dans la ligne d'amenée de fluide diphasique en amont dudit dispositif.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend un circuit de recyclage

du fluide diphasique entre d'une part le côté refoulement de la pompe (6) et d'autre part le conduit principal et/ou la ligne d'amenée en amont du dispositif.

- 5 9. Installation de production d'hydrocarbures, caractérisée par le fait qu'elle comporte une pompe diphasique hors puits (6) équipée d'un dispositif d'alimentation (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1/1



THIS PAGE BLANK (USPTO)